

**グローバル COE プログラム**  
**「普遍性と創発性から紡ぐ次世代物理学—フロンティア開拓のための自立的人材養成—」**  
**双方向国際交流プログラム(BIEP, 派遣) 報告書**

21年 3月 6日

**派遣大学院生**

氏名(ふりがな)	新井賢亮 (あらい けんすけ)
所属部局および専攻内の所属分野	物理学第一分野 非線形動力学研究室
指導教員	篠本滋
学年	博士後期課程3年
メールアドレス	arai@ton.scphys.kyoto-u.ac.jp
電話番号、FAX	(075)-753-3763 FAX (075)-753-3742

**派遣先**

受け入れ研究者氏名	<u>1)</u> Prof. John L. Hudson, <u>2)</u> Asst. Prof. Roberto Galan
所属機関(国)	米国
身分	<u>1)</u> 教授、 <u>2)</u> 准教授
メールアドレス	<u>1)</u> <a href="mailto:jlh8e@cms.mail.virginia.edu">jlh8e@cms.mail.virginia.edu</a> , <u>2)</u> rfgalan@gmail.com
研究室 URL	<u>2)</u> <a href="http://neurosciences.case.edu/faculty/galan">http://neurosciences.case.edu/faculty/galan</a>
電話番号、FAX	<u>1)</u> +1 (434) 924 6275, <u>2)</u> +1 (216) 368 0811

**共同研究**

研究課題名	和文	1) 非線形集団振動子の集団位相応答の化学振動子実験 2) 非線形振動子の揺動外力駆動による入出力の関係とこれによる振動子の種類 (type I/II) と stochastic synchronization の関係。
	英文	1) Experimental verification of collective PRC 2) Relation between oscillator type, dynamical optimality of stochastic synchronization.
派遣期間	21年1月27日 ~ 21年2月27日	

実際に行った研究活動、成果など簡潔に記述してください。スペース不足の場合は、用紙を追加してください。また、GCOE への今後の要望があれば記してください。

1月27日から2月4日まで滞在したハドソン教授のラボでは、ネットワーク振動子のマイクロ、マクロ応答の関係性について、日本の共同研究者と構築した理論の実験検証を行った。シミュレーションでは綺麗な結果を容易に出せたが、実験では使用していた化学振動子の性質では、マイクロとマクロの応答に定性的な差が出せない事が明らかになった。定性的な差が見えるように、以前共同研究者の郡氏とハドソン教授の共同研究に基づいて、振動子間の結合に非線形性を与える方法を提案して、これからの実験手法として現在検討中である。

2月4日から27日まで滞在したガラン教授の研究室では神経細胞で見られる振動ダイナミクスの type I/II の違いを考察する理論研究を行った。脳内の情報処理は外界からの刺激の読み取り、コード化と複数の情報源の統合と complimentary な作業が必要と考えられている。type I と II は前者と後者の役割分担に関わりがあると考えられていたが、数理的に証明ができなかった。今回は、揺動外力を入力として受けている状況を考え、その場合の振動子の定常位相分布に情報が含まれていると考え、この情報の要領 (information entropy) を最大にするダイナミクスを Euler-Lagrange 法で、ダイナミクスを記述する PRC の関数形を求めた。また、stochastic synchrony の性能の指標である Lyapunov 指数を最大にする PRC の関数形も Euler-Lagrange 法で求めた。結果として、この二つのコスト関数を最大にする PRC は type I と type II であることを示した。